

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10185467 A**

(43) Date of publication of application: **14.07.98**

(51) Int. Cl.

F28D 15/02

F28D 15/02

F28D 15/02

B23K 1/00

H05K 7/20

(21) Application number: **08346803**

(22) Date of filing: **26.12.96**

(71) Applicant: **FURUKAWA ELECTRIC CO
LTD:THE**

(72) Inventor: **YAMAMOTO MASAOKI
NANBA KENICHI**

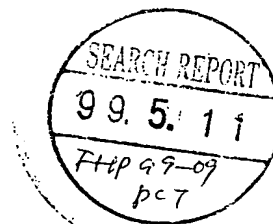
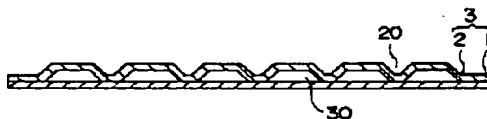
(54) MANUFACTURE OF ALUMINUM HEAT PIPE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture an aluminum plate type heat pipe, especially of plate type, at a low cost by brazing aluminum container members using a K-Al-F based flux thereby assembling an aluminum heat pipe.

SOLUTION: The aluminum plate type heat pipe is formed by brazing the circumferential part or the protrusions 20 of a container member, i.e., a aluminum upper plate, thereby jointing a container 3 to an aluminum lower plate 1. The plate type heat pipe is manufactured by injecting a working liquid into a cavity part 30 formed between both aluminum plates 2, 1 after cleaning and then sealing the sealing part through a deaeration process, and the like. When a K-Al-F based flux is employed at the time of brazing the aluminum members 1, 2, a heat pipe having high characteristics can be obtained even if a work for removing flux component is omitted or simplified.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-185467

(43) 公開日 平成10年 (1998) 7月14日

(51) Int. Cl. ⁹	識別記号	F I	
F 2 8 D 15/02	1 0 1	F 2 8 D 15/02	L
	1 0 6		H
B 2 3 K 1/00	3 3 0	B 2 3 K 1/00	F
H 0 5 K 7/20		H 0 5 K 7/20	G
			R
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)			

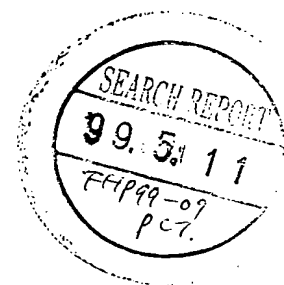
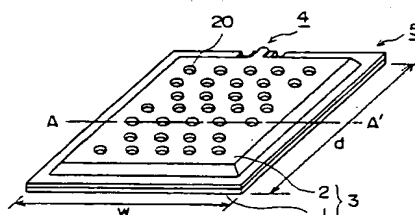
(21) 出願番号	特願平8-346803	(71) 出願人	000005290 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
(22) 出願日	平成8年 (1996) 12月26日	(72) 発明者	山本 雅章 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河 電気工業株式会社内
		(72) 発明者	難波 研一 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河 電気工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 アルミニウム製ヒートパイプの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 実用性に優れたヒートパイプの製造方法を提供する。

【解決手段】 アルミニウム製のコンテナ部材であるアルミニウム上板2アルミニウム下板1とをろう付けにより接合してコンテナ3を形成する。この際、K-A1-F系のフラックスを用いてろう付けする。コンテナ3内には作動液を封入してプレート型ヒートパイプ5を製造する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルミニウム製のコンテナ部材同士を、K-A1-F系フラックスを用いてろう付けすることで組み立てる、アルミニウム製ヒートパイプの製造方法。

【請求項2】 前記ヒートパイプがプレート型のヒートパイプである、請求項1記載のアルミニウム製ヒートパイプの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、アルミニウム製のヒートパイプの製造方法に関し、特にプレート型のヒートパイプに好適な製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ヒートパイプは熱を速やかに運ぶことができるものとして、各種冷却器等への応用が既に実現している。例えば近年では、電気機器に用いられる各種半導体素子やデバイス等の冷却機構として、ヒートパイプ応用の冷却器の適用が増えてきている。典型的な形態としては、冷却すべき部品に直接或いは間接的にヒートパイプの蒸発側を接続し、吸収した熱をそのヒートパイプの凝縮側から放熱する機構のものである。

【0003】 ヒートパイプは、熱を運ぶ媒体である作動液をその内部に封入した密閉構造を有している。通常、作動液の蒸発、凝縮の相変態が起きやすくなるように、作動液が封入されているヒートパイプの内部は、真空脱気しておく。

【0004】 ヒートパイプによる熱の移動は通常、下述するような作動が起きることによってなされる。即ち、ヒートパイプの吸熱側（蒸発側）において、ヒートパイプを構成する容器（以下、コンテナという）の材質中を熱伝導して伝わってきた熱により、作動液が蒸発する。そしてその蒸気がヒートパイプの放熱側（凝縮側）に移動する。放熱側では、作動液の蒸気は冷却され再び液相状態に戻る。液相に戻った作動液は再び吸熱側に移動する。このような作動液の相変態や移動により、熱の移動がなされるのである。

【0005】 尚、相変態により液相状態になった作動液は、重力または毛細管作用等により、吸熱側に戻るようになっている。重力式の場合は、吸熱側を放熱側より下方に配置すればよい。

【0006】 さて、上述のような、作動液の相変態やその移動が速やかに行われるようにするためには、ヒートパイプ内の脱気を十分に行うことや、油分等、作動液の作動を阻害する不純物の混入をなるべく避けることが求められる。

【0007】 ところで、ヒートパイプの外形形状としては、円形パイプ状のものが代表的であるが、その他、平板形状のプレート型のもも使われることが多い。これらヒートパイプの形状の選定は、そのヒートパイプの適用される状態や要求される特性等を考慮して適宜決め

ばよい。またヒートパイプを構成するコンテナの材質も、用途等によって種々選定すれば良く、例えば銅材、ステンレス材、アルミニウム材等が用いられる。

【0008】 従来、ヒートパイプの製造方法として下述する方法が知られている。即ち、先ずパイプ体を用意し、その両端部を溶接等して封止する方法である。もちろん、内部には封入に先立ってパイプ内には所定の作動液を注入しておく。上記パイプ体としては、例えば円形型のヒートパイプを製造するのであれば、シームレス管や接合管（溶接管）を用いればよい。溶接管は、シートを丸めて、その合わせ部分を溶接接合して形成したものである。

【0009】 プレート型のヒートパイプを製造する場合は、2枚のシートを合わせ、更にその周囲の部分を溶接することで袋状のコンテナを組み立てることが多い。これは、プレート型のヒートパイプの場合、上述した円形型のヒートパイプを製造する場合と異なり、プレート状のシームレス管を用意しにくいからである。尚、プレート型のヒートパイプとして、2枚のシートの間に、別のシート等を介在させる形態も知られている。

【0010】 上述したように、2枚のシートを合わせ、更にその周囲の部分を溶接により接合する方法は、その接合作業が、製造コスト上昇の大きな原因になりやすい。それは、溶接法の場合、簡易な設備にて溶接すべき部分を一括して溶接するような作業が難しいからである。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、アルミニウム製のヒートパイプの製造方法に関し、アルミニウム材の接合によりヒートパイプを組み立てる、実用的な方法を提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明は、アルミニウム製のコンテナ部材同士を、K-A1-F系フラックスを用いてろう付けすることで組み立てる、アルミニウム製ヒートパイプの製造方法である。特に本発明は、前記ヒートパイプがプレート型のヒートパイプである場合に効果的である。

【0013】

【発明の実施の形態】 図1、図2を参照しながら、本発明の製造方法を説明する。図1はプレート型ヒートパイプの一形態を説明的に斜視図として示したものである。この図におけるA-A'線の位置の断面を概略的に図2に示す。

【0014】 さて図1のプレート型ヒートパイプ5は、そのコンテナ3をコンテナ部材であるアルミニウム下板1とアルミニウム上板2とを、ろう付け法により接合して形成したものである。図2に示すように、アルミニウム上板2は、その周囲部の他、凸部20の部分において、アルミニウム下板1と接している。またアルミニウ

ム上板2には凸部20が所定数設けられている。これら周囲部や凸部20の部分进行ろう付けによりアルミニウム下板1と接合している。尚、図1のような方向で見れば、凸部20は凹んだ形状に見えるが、この凸部20との呼称については、アルミニウム上板2に設けた凸部という意味でこの用語を用いているに過ぎない。

【0015】コンテナ3の、アルミニウム上板2とアルミニウム下板1との間に形成された空洞部30（この図1、2の例では、空洞部30は連通された1空間を形成している）を洗浄後、この空洞部30内に作動液を所定量注入し、脱気その他の工程を経て、封止部4を封止してプレート型ヒートパイプ5を製造する。

【0016】上述した工程において、空洞部30を洗浄するのは、油分等の異成分が多く残存していると、製造されたヒートパイプ5において、作動液の作動（蒸発、凝縮、移動等）が阻害されて、特性が低下するからである。また脱気して内部の不要なガス等を排出させるのも同様の理由による。

【0017】封止部4の封止方法は特に限定されるものではない。通常はレーザー溶接、プラズマ溶接等の溶接法によることが多い。この封止作業を図3を参照しながら説明する。図3は、封止部4の封止工程（作業）を示す説明図である。封止すべき部分（封止部4）は図3

（ア）に示すように、ある程度、突出させた形態にすることが多い。これはその後の溶接作業を容易にするためである。さて封止作業であるが、先ず図3（イ）に示すように、封止部40をかしめる。かしめたそのかしめ部40により、コンテナ3は仮封止された状態になる。次に、溶接によりそのかしめ部40を本封止する（図3（ウ））。溶接部位は特に限定されないが、図3（ウ）の例では、封止部4の先端部に溶接部41を設けている。

【0018】本発明においては、アルミニウム上板2とアルミニウム下板1との接合は、ろう付け法により行う。この方法によれば、アルミニウム上板2とアルミニウム下板1との接合部を一括して接合することが比較的容易であり、通常の溶接法に比べ作業コストが低く抑えられる利点がある。具体的には、アルミニウム上板2とアルミニウム下板1との接合部にろう材を配し、適当な加圧下において、所定の温度でろう付けすれば良い。

【0019】アルミニウム上板2或いはアルミニウム下板1の少なくとも一方にブレージングシートを用いた場合は、予めろう材が配されていることになるので、このろう付け作業は一層容易になる。ろう付け作業において別途ろう材を配置する必要がないからである。尚、ブレージングシートとは、予めろう材を片面若しくは両面に被覆したシートであり、自動車用の熱交換器等に広く用いられているものである。今の場合、例えば純Al系の芯材にAl-Si系のろう材を被覆、或いはクラッドしたものが好適に適用できる。芯材とろう材の厚さは特に

限定されない。芯材とろう材の厚さは特に限定されない。これらは、製造すべきプレート型ヒートパイプ5のサイズ等により適宜設定すれば良いことである。

【0020】アルミニウム下板1とアルミニウム上板2とを合わせたとき、その間に空洞部が形成されるように、アルミニウム下板1またはアルミニウム上板2にプレス加工等を施す。もちろん、両方に施しても良い。凸部20は必須ではないが、接合後、アルミニウム上板2とアルミニウム下板1との接合をより強固にする効果がある。また同時に、接合後のアルミニウム上板2が堅牢になる効果もある。

【0021】本発明において、コンテナを構成するAl材としては、JISA1000系、A3000系等が適宜適用できる。またろう材としては、JISA4000系のAl製ろう材等が代表的に適用できる。ブレージングシートを用いる場合は、例えばJISA3000系の芯材にJISA4000系のろう材をクラッドしたものが使用できる。

【0022】また、作動液としては、水の他、フロン、代替フロン、アルコール等、公知の作動液を用いればよい。

【0023】ところで通常、アルミニウム材をろう付けする際には、フラックスが併用される。そのフラックスとして塩化物系やフッ化物系のものが広く知られているが、本発明では、特に、K-A1-F系のフラックスを用いる点が重要である。

【0024】フラックスとして特にK-A1-F系のものを用いると、そのメカニズムは解明に至っていないが、ヒートパイプの製造コストが低減できる効果がある。その説明を下述する。通常、作動液の注入に先立って空洞部30を洗浄するが、これは空洞部30に残る油分等の異成分を除去するためである。もちろん厳密な意味で異成分の除去を完全に達成することは実用的には難しい。ここで除去とは、なるべくヒートパイプとして使用した際、作動液の作動を阻害するような不要な異成分を減少させる、という意味である。油分の他に、接合工程で用いたフラックス成分も、特性に望ましくない影響があれば除去の対象になる。

【0025】さて本発明者らが解明したところでは、通常広く知られる塩化物系のフラックスを用いてろう付けした場合、そのフラックス成分の除去を相当に十分に行わないと、製造したヒートパイプの性能が不十分になりやすいことが判った。しかるにフラックスとしてK-A1-F系のものを用いた場合は、フラックス成分以外の油等の異成分の除去が必要であることは従来通りであるが、フラックス成分の除去作業を省略、或いは簡略化しても、高い特性のヒートパイプが得られることが判明したのである。つまり通常広く知られる塩化物系のフラックスを用いてろう付けした場合に比べ、その除去がより簡略化できる、といえる。もちろん本発明においても、

フラックス成分の除去作業をより厳しく行えば、得られるヒートパイプの性能上、望ましいのであるが、塩素系のフラックスを用いた場合に比べ、フラックス成分の除去作業を省略、或いは簡略化できれば、製造コストの低減が実現しやすくなるのである。

【0026】尚、上述のフラックス成分の意味であるが、空洞部の内部に残る、ろう付けの際に用いたフラックス成分に起因する成分を指す。従って、ろう付け作業前のフラックス（使用前のフラックス）と同一組成であるとは限らない。

【0027】

【実施例】以下、本発明を実施例に則して説明する。
本発明例

図1に示すようなプレート型ヒートパイプ5を製造した。アルミニウム下板1としては、サイズ100mm×250mm、厚さ1mmのJISBA4047のブレージングシートを用い、アルミニウム上板2としては、JISA1100の圧延板（サイズ100mm×250mm、厚さ1mm）を用いた。アルミニウム上板2には、その周囲部分と凸部20の部分がアルミニウム下板1との接合面になるように、アルミニウム上板2にプレス加工を施してある。尚、ブレージングシートであるアルミニウム下板1のろう材側がアルミニウム上板2との接合面になるようにしたことはもちろんである。

【0028】凸部20は直径が概ね径3～9mm程度のもので、空洞部の高さは約1.5mm程度になるようなものである。この凸部20を概ね等間隔に33個設けた。またアルミニウム上板2の周囲部分に設けたアルミニウム下板1との接合部分は、概ね幅5mm程度である。

【0029】ろう付け作業は、K-A1-F系のフラックスであるKA1F₃・K₂A1F₅・H₂Oを用い、約620℃の条件で、アルミニウム上板2とアルミニウム下板1とが密着するようにある程度の加圧加重を掛けながら行った。

【0030】ろう付け後、コンテナ3の内部（空洞部30）を洗浄して、油分等を除去した。空洞部30に残存するフラックス成分の除去作業は特に行わなかった。

【0031】次いで、作動液（HCHC-123：旭硝子社製、製品名AK123）を空洞部30に所定量注入し、脱気作業の後、封止部4をTIG溶接して封止してプレート型ヒートパイプ5を製造した。作動液の注入量は空洞部30の内容積の概ね30%とした。図1の示すdとwは各々250mm、100mm程度である。

【0032】製造したプレート型ヒートパイプ5の特性評価を、図4に示す方法に則して行った。図4は、ヒートパイプの特性試験の一手法を示したものである。ここでは試験すべきヒートパイプを垂直に配置して、その下部を断熱材で囲み、ヒーターにより加熱する。ヒートパイプの加熱部、断熱部、放熱部には各々熱電対を取り付

け、加熱部の温度を種種変化させて、各熱電対により温度を測定する。ヒートパイプの加熱部、断熱部、放熱部に各々取り付けられた熱電対の位置の温度を、それぞれT_e、T_v、T_cとし、 $\Delta T = T_v - T_c$ の変化を調べることで、ヒートパイプの特性を評価する方法である。

【0033】さて上述したヒートパイプの特性試験の方法にて、本実施例でのプレート型ヒートパイプ5を評価した。図1のw=100mmの側を垂直に配置して、加熱部、断熱部、放熱部が各々、wの長さに対し25%、25%、50%になるように設置した。加熱部、断熱部、放熱部にそれぞれ熱電対を取り付け、それらの熱電対による測定温度をそれぞれT_e、T_v、T_cと表記する。これらの値を調べて、ヒートパイプの特性を評価する。

【0034】試験は3種類の温度条件で行った。初期のT_vの温度（T_vと表記する）をそれぞれ100℃、130℃、150℃の状態下で、十分に保持した後、測定時には、T_vを経過時間毎に50℃に下げて、T_e、T_cを測定する。50℃に下げる理由としては、測定時は同一温度とすること、低い温度測定すると、T_v-T_cの値が分かりやすくなる。ここでは $\Delta T = T_v - T_c$ （at T_v=50℃）の値を調べた結果を図5に示しておく。

【0035】比較例

また比較例として、ろう付けの際、塩素系のフラックス（成分NaCl・KCl・LiCl・ZnCl₂・LiF）を用いた以外は上記本発明と同様にしてプレート型ヒートパイプを製造した。そして上記同様に $\Delta T = T_v - T_c$ （at T_v=50）を調べた。結果は図5に示しておく。

【0036】本発明例および比較例のプレート型ヒートパイプにおける、上記 $\Delta T = T_v - T_c$ （at T_v=50）の調査結果は図5に示す通りである。この結果から明らかなように、本発明例は、T_v₀=100℃、130℃、150℃の何れでも、経過時間の進行に対し、 ΔT が小さく維持されていた。対する比較例では、T_v₀=100℃、130℃、150℃の何れにおいても、経過時間に対する ΔT の上昇が大きかった。この結果から、本発明例は比較例に比べ優れた性能を有していることが判る。

【0037】本発明例は、ろう付けの際、フッ化物系のK-A1-F系のフラックスを用いたことにより、比較例に比べ優れた性能が実現したものと思われる。仮に比較例においても、十分なフラックス成分の除去作業を施せば、本発明例と同様の性能を実現させることも可能であったと考えられる。しかしフラックス成分の除去作業により多大な手間を掛ければ、それだけ製造コストの上昇に繋がることになるから、この意味において、本発明はコスト低減に寄与する優れた製造方法であることが判るのである。

[0038]

【発明の効果】本発明のヒートパイプの製造方法は、製造コストの低減が実現する実用性に優れたものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の製造方法により製造したプレート型ヒートパイプの一例を示す説明図である。

【図2】図1のA-A'部の断面を示す説明図である。

【図3】図1の封止部4の封止作業を示す説明図である。

【図4】実施例における、ヒートパイプの性能評価方法を説明する図である。

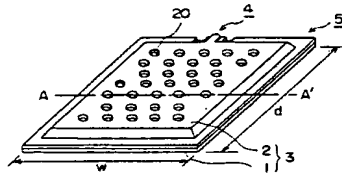
【図5】実施例における、 ΔT と経過時間との関係を示

すグラフである。

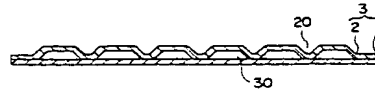
【符号の説明】

- 1 アルミニウム下板
- 2 アルミニウム上板
- 3 コンテナ
- 4 封止部
- 5 プレート型ヒートパイプ
- 20 凸部
- 30 空洞部
- 40 かしめ部
- 41 溶接部

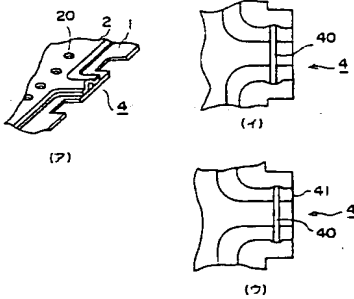
【図1】



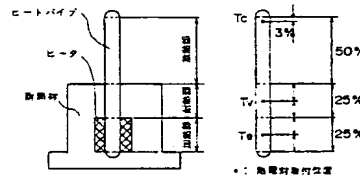
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

